

действию белков каскада рецептор/ G_s -белок/аденилатциклаза проявляются наиболее выражено после однократного гамма-облучения (0,5 Гр) в конце периода органогенеза.

Работа была частично поддержана Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований.

1. Kiefer J. Biological Radiation Effects. New York, 1990.
2. Jensch R.P., Brent R.L. // Radiat. Res. 1988. Vol.116. P.416.
3. Jensch R.P., Brent R.L. // Teratology. 1988. Vol.38. P.431.
4. Michel C. // Experientia. 1989. Vol.45. №1. P.69.
5. Norton S., Kimler B.F., Mullenix P.J. // Neurotoxicol. Teratol. 1991. Vol.13. P.181.
6. Sienkiewicz Z.J., Haylock R.G., Saunders R.D. // Int. J. Radiat. Biol. 1994. Vol.65. P.611.
7. Devi P.U., Baskar R. // Int. J. Radiat. Biology. 1996. Vol.70. P.45.
8. Yoshimoto Y., Kato H., Schull W.J. // J. Radiat. Res. 1991. Vol.32. P.231.
9. Slotkin T.A., Lau C., Lappi S.E., Seidler F.J. // Biomarkers. 1996. Vol.1. P.115.
10. Sunahara R.K., Dessauer C.W., Gilman A.G. // Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1996. Vol.36. P.461.
11. Spiegel A.M. // Ann. Rev. Physiol. 1996. Vol.58 P.143.
12. Чубанов В.С., Порог Ю.И., Шолух М.В., Конопля Е.Ф. // Вопр. мед. химии. 1998. №2.
13. Peterson G.L. // Analyt. Biochem. 1977. Vol.83. P.346.
14. Steiner A.L., Parker C.W., Kipnis M. // J. Biol. Chem. 1972. Vol.83. P.1106.
15. Motulsky H.J., Ransnas L.A. // FASEB J. 1987. Vol.1. P.365.
16. Leatherbarrow R.J. // Enzfitter: a non-linear regression data analysis program for the IBM PC. Amsterdam, 1987.
17. Fazio M.A.D., Servillo G., Sassone-Corsi P. // FEBS Letters. 1997. Vol.410. P.22.
18. Milligan G. // Cell. Signalling. 1996. Vol.8. P.87.

Поступила в редакцию 16.02.98.

УДК 595.76:591.151

О.Ю.МИПЯШЕВИЧ

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖУКОВ-ЛИСТОЕДОВ *CHRYSOMELA SALICETI* WSE. (Coleoptera, Chrysomelidae) И ИХ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

A morphometric feature variety of three *Chrysomela saliceti* populations from Minsk district were studied. In an investigated samples the phenomenon of the sex dimorphism was found, females were bigger than males. Middle size individuals were prevailed that indicates stability of the population. The comparison of variety coefficients of studied features shown their values in different populations do not significantly vary.

Изменчивость обеспечивает адаптацию популяций животных организмов к действию как постоянных, так и меняющихся в пространстве и времени факторов внешней среды. Благодаря этому происходит наиболее полное и эффективное использование популяциями пространственно-временной гетерогенности среды [1]. Одним из направлений изучения микроэволюционных процессов, протекающих в популяциях, является анализ фенотипической изменчивости признаков. Поскольку у насекомых размеры тела являются слабо варибельным признаком, жестко контролируемым естественным отбором [2], представляет интерес изучение изменчивости их морфометрических признаков в разных популяциях во временном аспекте.

Объектом исследования выбран жук-листоед *Chrysomela saliceti* Wse. — широко распространенный вредитель древесных пород. Поставив целью изучение фенотипического облика исследуемых популяций, мы решали следующие задачи: 1) изучение изменчивости морфометрических показателей жуков в различных популяциях и в разные годы; 2) сравнение коэффициентов вариации исследуемых признаков.

Материал и методика

Исследовались выборки из трех популяций *Chrysomela saliceti* из Минской области: 1) из окр. о. п. Минское море (Минский р-н); 2) окр. д. Радошковичи (Молодечненский р-н); 3) окр. д. Клетнице (Налибокская пуца, Столбцовский р-н). В окрестностях о.п. Минское море сбор материала производился в июне 1996 г. Выборки из Молодечненского р-на и Налибокской пуцы брались с мая по июль 1996 и 1997 г. Морфометрические показатели изучались на основе стандартных [2,3] промеров для жесткокрылых: измерялись длина переднеспинки (длпрдсп), ширина переднеспинки (шпрдсп), длина надкрылий (длндкр), ширина надкрылий (шрндкр), а также вычислялось отношение длины надкрылий к длине переднеспинки, что является важным показателем, характеризующим популяцию. Измерения проводились отдельно для самцов и самок под бинокляром МБС-10 с помощью окуляр-микрометра.

Всего измерено 740 особей: из них 372 самца и 368 самок.

Статистическая обработка полученных данных производилась по общепринятой методике [4]. Вычислялись: среднее арифметическое значение (\bar{X}) для каждого показателя, средняя ошибка среднего арифметического ($S\bar{x}$), коэффициент вариации (CV), критерий достоверности разницы (t).

Результаты и их обсуждение

Во всех выборках из исследованных популяций наблюдалось явление полового диморфизма в размерах тела жуков (табл.1). Самки крупнее самцов по всем показателям, причем различия эти статистически достоверны.

Сравнение средних арифметических значений морфометрических признаков *Chrysomela saliceti* в выборках, собранных в 1996 г. (см. табл.1), показало отсутствие существенных различий в размерах тела жуков между исследованными популяциями. Однако анализ данных за 1997 г. по выборкам из Налибокской пуцы и д. Радошковичи обнаруживает достоверную разницу в средних значениях длндкр (t=4,35), шрндкр (t=6,42) и отношения длндкр к длпрдсп (t=3,30) у самцов и шрндкр (t=5,47) у самок из этих популяций. Причем жуки из д. Радошковичи имеют более крупные размеры.

Таблица 1

Среднее арифметическое значение морфометрических показателей *Chrysomela saliceti*, мм

Показатели	Самцы					Самки				
	1* (n=60)	2 (n=56)	3 (n=56)	4 (n=100)	5 (n=100)	1 (n=88)	2 (n=50)	3 (n=50)	4 (n=100)	5 (n=100)
Длина переднеспинки	1,337± 0,018	1,330± 0,017	1,291± 0,015	1,339± 0,015	1,309± 0,010	1,450± 0,012	1,421± 0,016	1,392± 0,016	1,456± 0,008	1,414± 0,010
Ширина переднеспинки	2,898± 0,018	2,927± 0,021	2,845± 0,022	2,926± 0,018	2,864± 0,012	3,175± 0,015	3,135± 0,022	3,094± 0,020	3,150± 0,014	3,115± 0,013
Длина надкрылий	5,145± 0,044	5,221± 0,047	5,375± 0,044	5,259± 0,032	5,153± 0,026	6,028± 0,036	6,104± 0,046	6,190± 0,043	6,135± 0,029	6,088± 0,028
Ширина надкрылий	3,983± 0,023	3,952± 0,034	3,850± 0,026	4,025± 0,035	3,651± 0,016	4,466± 0,026	4,344± 0,025	4,264± 0,025	4,403± 0,017	4,086± 0,020
Отношение длины надкрылий к длине переднеспинки	3,908± 0,081	3,961± 0,065	4,194± 0,059	3,971± 0,046	3,960± 0,450	4,184± 0,052	4,328± 0,066	4,476± 0,060	4,230± 0,034	4,329± 0,038

Примечание: * цифрой обозначено место сбора жуков-листоедов, в скобках – собранное количество особей: 1 – о.п. Минское море, 1996 г.; 2 – д. Радошковичи (Молодечненский р-н), 1996 г.; 3 – д. Радошковичи (Молодечненский р-н), 1997 г.; 4 – Налибокская пуца (д. Клетнице), 1996 г.; 5 – Налибокская пуца (д. Клетнице), 1997 г.

Интересно проследить изменение морфометрических признаков *Chrysomela saliceti* в выборках из Налибокской пуцы и д. Радошковичи, взятых в 1996 и 1997 гг. Сравнение выборок из Налибокской пуцы показало, что размеры имаго в этой популяции не претерпели значительных изменений (см. табл.1). Данные

по выборкам из д. Радошковичи свидетельствуют об уменьшении размеров самцов и самок в выборке 1997 г. по сравнению с 1996 г., причем разница почти по всем показателям статистически достоверна.

Изучался размерный состав имаго как одна из важных характеристик популяций насекомых [5]. Жуки в каждой выборке отдельно по полу были разбиты на три группы в зависимости от длины тела – мелкие, средних размеров и крупные (длина тела определялась сложением $длпрдсп$ и $длндкр$ без учета длины головы). Подсчитано процентное соотношение различных размерных групп имаго *Chrysomela saliceti* (табл.2).

Таблица 2
Соотношение размерных групп имаго *Chrysomela saliceti*, %

Популяции	Мелкие особи		Особи средних размеров		Крупные особи	
	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки
О.п. Минское море, 1996 г. (самцов 61, самок 68)	19,67	22,06	68,85	66,18	11,48	11,76
Д. Радошковичи (Молодечненский р-н), 1996 г. / 1997 г. (самцов 56, самок 50)	14,29/ 5,36	12,50/ 8,00	67,86/ 69,64	75,00/ 72,00	17,85/ 25,00	12,50/ 20,00
Налибокская пуца, 1996 г./ 1997 г. (самцов 100, самок 100)	12,00/ 16,00	10,00/ 10,00	71,00/ 78,00	78,00/ 79,00	17,00/ 6,00	12,00/ 11,00

Как видно из табл.2, во всех выборках преобладают особи средних размеров, что может являться одним из показателей стабильности данных популяций. Нужно отметить, что в популяции из окрестностей о.п. Минское море доля мелких особей и среди самцов, и среди самок несколько больше по сравнению с другими выборками. Это может быть связано с неблагоприятными условиями развития личинок. В то же время в выборках из Налибокской пуцы (за 1996 г.) и д. Радошковичи относительно высока доля крупных особей.

Многие авторы [2,3,6] успешно используют коэффициент вариации как важный показатель отношений в системе среда – популяция, а также для сравнения популяций. Анализ коэффициентов вариации размеров тела *Chrysomela saliceti* показал, что наиболее вариabельными признаками жуков из исследованных популяций оказались $длпрдсп$ и отношение $длндкр$ к $длпрдсп$ (табл.3).

Во всех выборках значения CV размеров тела самок меньше, чем самцов, хотя эти различия не всегда достоверны ($t < 2,65$). Особенно четко видны различия в коэффициентах вариации у самцов и самок в выборке 1996 г. из Налибокской пуцы. Интересно отметить, что в выборке 1997 г. из той же популяции значения CV самок и самцов отличаются незначительно.

Сравнение CV исследуемых признаков в разных популяциях показало, что различия в их значениях как для самцов, так и для самок из разных популяций невелики и статистически недостоверны ($t < 2,65$). Это может служить подтверждением того, что CV для соседних популяций имеют более близкие значения, чем для удаленных [2].

Особый интерес представляет сравнение CV морфометрических признаков жуков в выборках из Налибокской пуцы и д. Радошковичи, взятых в разные годы. Как следует из табл.3, заметные изменения претерпели CV самцов из Налибокской пуцы. В выборке за 1997 г. их значения достоверно уменьшились по сравнению с выборкой 1996 г. У самок из этой популяции в выборке 1997 г. уменьшились по сравнению с 1996 г. значения CV $шрпрдсп$, $длндкр$, $шрндкр$, а CV отношения $длндкр$ к $длпрдсп$ увеличились, однако разница эта не достоверна ($t < 2,65$). Данные свидетельствуют о том, что значения CV признаков в выборке из д. Радошковичи за 1997 г. претерпели незначительные изменения по сравнению с выборкой 1996 г.

Был проведен анализ сравнительной изменчивости морфометрических признаков *Chrysomela saliceti*. В каждой выборке признаки были ранжированы

по величине **CV** (табл.4). Аналогичный анализ проводился в выборках из разных популяций близкого вида *Chrysomela populi*, причем при ранжировании признаки распределились так же, как и в выборках *Ch. saliceti*. Полученные результаты позволяют утверждать, что, несмотря на различия в значениях **CV** признаков в разных выборках обоих видов, каждый из них занимает свое место (соответствующий столбец в табл.4) в ряду других признаков. Это согласуется с соответствующим выводом, сделанным в ряде специально проанализированных популяций млекопитающих [7]. Следовательно, можно предположить, что изменчивость разных признаков определенным образом связана между собой.

Таблица 3

Коэффициенты вариации (**CV**) размеров тела самцов и самок *Chrysomela saliceti*, %

Показатели	Самцы					Самки				
	1* (n=60)	2 (n=56)	3 (n=56)	4 (n=100)	5 (n=100)	1 (n=68)	2 (n=50)	3 (n=50)	4 (n=100)	5 (n=100)
Длина переднеспинки	10,25± 0,935	11,28± 1,066	8,91± 0,842	11,43± 0,808	7,49± 0,530	7,10± 0,608	7,80± 0,796	8,19± 0,819	5,77± 0,408	7,21± 0,510
Ширина переднеспинки	4,73± 0,432	5,43± 0,513	5,69± 0,538	6,02± 0,426	4,26± 0,301	3,91± 0,335	4,94± 0,504	4,49± 0,449	4,57± 0,323	4,43± 0,313
Длина надкрылий	6,69± 0,619	6,78± 0,641	6,14± 0,580	5,99± 0,423	5,10± 0,361	4,92± 0,422	5,21± 0,532	4,92± 0,492	4,71± 0,333	4,60± 0,325
Ширина надкрылий	4,54± 0,415	6,35± 0,600	5,14± 0,486	8,72± 0,617	4,35± 0,308	4,88± 0,418	4,03± 0,411	4,22± 0,422	3,88± 0,274	4,82± 0,341
Отношение длины надкрылий к длине переднеспинки	16,10± 1,470	12,19± 1,152	10,56± 0,998	11,48± 0,812	10,00± 0,707	10,33± 0,886	10,61± 1,083	9,45± 0,945	7,92± 0,560	8,75± 0,619

Примечание: * обозначение то же, что и в табл.1.

Таблица 4

Соотношение величины **CV** (%) и относительного положения морфометрических показателей для пяти разных выборок из трех популяций *Chrysomela saliceti*

Показатель	Самцы		Самки	
	диапазон CV	место	диапазон CV	место
Длина переднеспинки	7,49–11,43	2 2 2 2 2	5,77–8,19	2 2 2 2 2
Ширина переднеспинки	4,26–5,69	4 5 4 4 5	3,91–4,94	5 4 4 4 5
Длина надкрылий	5,10–6,78	3 3 3 5 3	4,60–5,21	3 3 3 3 4
Ширина надкрылий	4,35–8,72	5 4 5 3 4	3,88–4,88	4 5 5 5 3
Отношение длины надкрылий к длине переднеспинки	10,00–16,10	1 1 1 1 1	7,92–10,61	1 1 1 1 1

На основе проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

1. В исследованных популяциях *Chrysomela saliceti* из Минской области самки крупнее самцов по изученным морфометрическим показателям.
2. Во всех выборках преобладают имаго средних размеров, что может служить одним из показателей стабильности данных популяций.
3. Значения коэффициентов вариации размеров самок во всех выборках меньше, чем самцов, хотя эти различия не всегда достоверны.
4. Поскольку места обитания изученных популяций расположены достаточно близко друг к другу, значения **CV** в выборках из разных популяций имеют сходные значения.
5. Сравнение **CV** в выборках, взятых в популяциях в разные годы, показало, что значения **CV** изменились незначительно. Однако различия **CV** самцов в выборках из Налибокской пуши за 1996 и 1997 гг. носят четкий характер и статистически достоверны.

6. Анализ сравнительной изменчивости морфометрических признаков *Chrysomela saliceti* подтвердил сделанный ранее вывод [7] о том, что, несмотря на различия в значениях **CV** в разных выборках, каждый признак занимает свое место в ряду других признаков.

1. Сергиевский С. О. // Тр. Зоол. ин.-та АН СССР. 1987. Т.160. С.41.
2. Новоженев Ю. И. // Зоол. журн. 1978. Т.57. Вып.6. С.857.
3. Шевцова Л. С. // Изв. сиб. отд. АН СССР. 1975. №5. Вып.1. С.58.
4. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Мн., 1973.
5. Емец В. М. // Бюлл. МОИП отд. биол. 1983. Т.88. №2. С.56.
6. Яблоков А. В. Изменчивость млекопитающих. М., 1966.
7. Он же. Популяционная биология. М., 1987.

Поступила в редакцию 29.01.98.

УДК 595.324-153

А.П.ПАВЛЮТИН

РОСТ И РАЗМНОЖЕНИЕ ДВУХ ВИДОВ ДАФНИЙ, ПИТАВШИХСЯ ДЕТРИТОМ ИЗ МАКРОФИТОВ

Rate of the growth and reproduction of the two species crustaceous (*Daphnia magna* Straus and *Daphnia pulex* Leidig), which feeds detritus made from the *Chara aspera* L. and *Stratiotes aloides* L., which decays in anaerobic conditions, have been investigated.

Планктонные ракообразные способны потреблять органическое вещество макрофитов только после их отмирания, бактериальной и механической деструкции, т.е. в виде детрита. В крупных озерах во время шторма или подвижек льда макрофиты срываются со дна и скапливаются в прибрежной полосе, где подвергаются деструкции в условиях, близких к анаэробным.

В озерах макрофиты участвуют в формировании взвешенных в воде частиц, однако до сих пор мало известно о пищевой ценности детрита из макрофитов для планктонных ракообразных.

Цель работы – сравнить показатели роста и плодовитости у двух экологически близких видов дафний, питавшихся детритом разного возраста, образовавшегося из макрофитов, предполагая при этом, что при избытке пищи скорость роста и плодовитость находятся в прямой зависимости от ее качества.

Материал и методика

Дафний (*Daphnia magna* Straus и *Daphnia pulex* Leidig) содержали в лабораторных условиях на водорослево-дрожжевом корме. Отбирали самок с эмбрионами и отродившуюся молодежь, которую кормили разлагавшимся в анаэробных условиях детритом.

Подготовка пищи. Хару (*Chara aspera* L.) и телорез (*Stratiotes aloides* L.) собирали в оз.Нарочь, где они занимают существенное место в сообществе литоральных растений. Харовые водоросли занимают 75% площади подводных зарослей и создают 80% биомассы погруженных макрофитов [1]. Растения тщательно отмывали, измельчали на фрагменты размером 2–3 мм и помещали в стеклянные сосуды с плотно прилегающими крышками. В сосуды добавляли профильтрованную озерную воду, чтобы она только тонким слоем покрывала растительную массу. Кислород быстро поглощался разлагающимися растениями и формирование детрита происходило в анаэробных условиях. Температура поддерживалась на уровне $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Часть исходного материала из хары и телореза сразу высушивали. Образцы разлагающейся хары отбирали через 4, 10, 20 и 38 сут, телореза – через 20 и 47 сут, высушивали и измельчали. Перед опытами измельченную пищу вносили в фильтрованную озерную воду, где она намокала, взбалтывали и отстаивали в течение часа. В опытах использовали неосевшую фракцию.